

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of	:	
	:	
Tein LEI	:	Group Art Unit: Not Yet Assigned
	:	
Application No.: Not Yet Assigned	:	Examiner: Not Yet Assigned
	:	
Filed: January 12, 2004	:	
	:	
For: METHOD FOR PROCESSING PERFLUOROCOMPOUNDS EXHAUST		

CLAIM TO PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Assistant Commissioner of Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Pursuant to the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55, Applicant claims the right of priority based upon **Taiwanese Application No. 092100650 filed January 14, 2003.**

A certified copy of Applicant's priority document is submitted herewith.

Respectfully submitted,

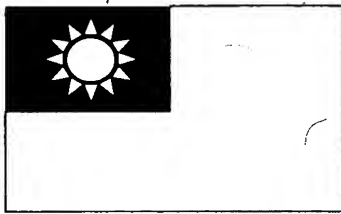
By:



Bruce H. Troxell
Reg. No. 26,592

TROXELL LAW OFFICE PLLC
5205 Leesburg Pike, Suite 1404
Falls Church, Virginia 22041
Telephone: (703) 575-2711
Telefax: (703) 575-2707

Date: January 12, 2004



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 01 月 14 日
Application Date

申請案號：092100650
Application No.

申請人：華懋科技股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 9 月 19 日
Issue Date

發文字號：09220944740
Serial No.

申請日期: 092114	IPC分類
申請案號: 92100050	Bo 11151/86

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	全氟化物廢氣處理方法
	英 文	
二、 發明人 (共1人)	姓 名 (中文)	1. 田磊
	姓 名 (英文)	1.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 桃園縣龍潭鄉高原村六槓寮10鄰1-5號
	住居所 (英 文)	1.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 華懋科技股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 桃園縣龍潭鄉高原村六槓寮10鄰1-5號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 鄭石治
	代表人 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明名稱：全氟化物廢氣處理方法)

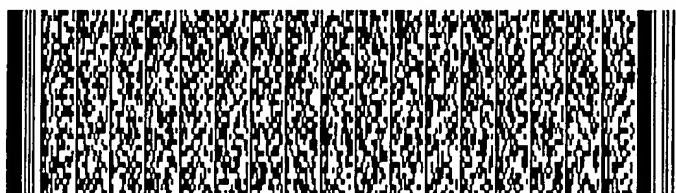
本發明係提供一種全氟化物廢氣處理方法，可以利用電漿反應器於反應過程中產生之熱能，將液態水轉換為水蒸氣後，其產生之水蒸氣直接引入電漿反應器參與電漿束流的反應，如此，亦可降低燃燒過程中反應腔的高熱問題；此外，本發明亦設置一燃燒室與反應室相連，將空氣引入燃燒室中與氫氣混合燃燒，可處理大量全氟化物廢氣燃燒過程中所產生的氫氣。

(一)、本案代表圖為：第 圖二 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

201水蒸氣入口	202水蒸氣管	210電漿反應器
211廢氣進口	213反應室	220噴水器組
221水量控制閥	222噴水頭	230水槽
240幫浦	241過濾器	250濕式洗滌塔
251噴水器組	260風車	280燃燒室
281空氣閥		

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

無

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

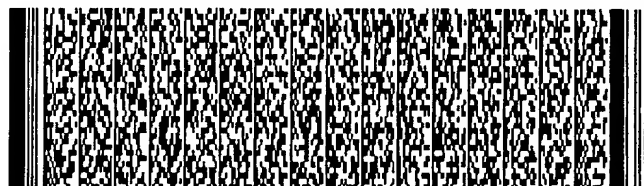
【發明之技術領域】

本發明是關於一全氟化物廢氣處理方法，特別是關於在進行燃燒廢氣時提供水蒸氣的方式和處理燃燒時所產生易燃的氫氣問題。

【先前技術】

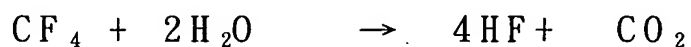
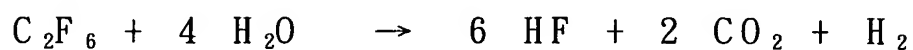
1997年"聯合國氣候變化綱要公約京都議定書"中，各國通過管制六種主要溫室氣體的具體減量方案及時刻表。其中 SF_6 、HFCs及PFCs等主要為人造的溫室氣體成分，為強效溫室氣體，具有高全球溫暖化潛勢指數值 (Global Warming Potential; GWP)，具極長之生命期，在大氣中的累積效應為不可逆的。但近年來半導體製程 (如在乾蝕刻化學氣相沉積之清腔程序等) 廣泛地使用 CF_4 、 C_2F_6 、 NF_3 等全氟化物 (Perfluorocompounds; PFCs) 做為製程氣體，而這些氣體僅少部分被使用掉，剩餘的大部分 (如化學氣相沉積約剩餘 90%) 則當作廢氣排放，是造成溫室效應的重要來源。但目前半導體設備元件的製造技術日趨精密，促使全氟化物的使用量隨著半導體製程的進步與日俱增，因此需要管制與處理避免環境公害之產生，以及採用新的 PFCs 廢氣處理系統，以因應未來更加嚴苛之廢氣排放標準。

目前工業製程中其全氟化物廢氣處理裝置，以高能量密度電漿高溫裂解及洗滌除害的設計原理為主之裝置擁有最佳之效能，由於電漿產生之高溫有助於全氟化物裂解。此種全氟化物廢氣處理裝置，其應用範圍包含半導體及其



五、發明說明 (2)

他工業製程之全氟化物等有害廢氣之處理，例如： C_2F_6 、 SiH_4 、 CF_4 、 NF_3 、 CHF_3 等廢氣處理。其基本工作原理如下：直流電漿火炬產生高溫、高能量密度的電漿，將廢氣中的全氟化物熱解、原子化、離子化，使全氟化物的化學鍵被瓦解而摧毀，並與水或氧氣結合形成一些簡單易於處理的分子或原子如氫、一氧化碳、二氧化碳和氟化氫等，而沒有機會組合成較大的或較複雜的分子。舉例說明其反應方程式如下：



如圖一所示，為習用之全氟化物廢氣電漿處理裝置。其運作如下：將廢氣引入電漿反應器 110 中，其電漿反應器 110 包括廢氣進口 111、電漿火炬 112、反應室 113、水蒸氣入口 114、水蒸氣產生反應爐 115 等五個部分，其中該反應室 113 內部係以耐火斷熱材料構築而成，在電漿火炬加熱下，可形成高溫環境者，有助反應形成。由上之化學反應式可知，其反應過程中需要水參與反應。其電漿火炬 112 經來自水蒸氣產生反應爐 115 產生的水蒸氣自水蒸氣入口 114 進入反應後，所生之極高溫（ $10,000^\circ C$ ）電漿束流提供高能量讓由廢氣進口 111 進入之全氟化物廢氣與水蒸氣作用，在反應室 113 中瞬間被熱解、原子化或離子化，全氟化物組成之間的化學鍵因而被瓦解摧毀，形成一些簡單易於處理的分子或原子等，而沒有機會組合成較大的或



五、發明說明 (3)

較複雜的分子，這是熱燃燒爐所無法達到的。但由於經電漿反應器 110 處理後的廢氣溫度很高，並產生氟化氫及氫氣氣體，因此，在電漿反應器 110 的反應室 113 出口處，設置一噴水器組 120，噴水器組 120 設有水量控制閥 121 調控噴水量使噴水頭 122 噴出水霧，由此水吸收熱量使廢氣迅速降溫，並溶解部分氟化氫 (HF) 溶於水槽 130 中，水槽 130 再以底部排水方式將廢水排出。

因高溫影響氣體的溶解度，所以在廢氣經噴霧冷卻後，再將廢氣引入一濕式洗滌塔 150 內部填有高表面積填充物，並設有噴水器組 151，噴水器組 151 之水源由幫浦 140 抽取水槽 130 的水供應之，幫浦 140 之前可設置一過濾器 141 過濾雜質及固體物。廢氣在經過此一濕式洗滌塔 150 時，其夾帶之固體物，例如，含矽粉末等，可以被洗淨濾除，同時氟化氫在此也被吸收，於處理氟化氫產物時，噴出之水霧可加鹼液中和氟化氫酸性。但依現況而言，在科學園區設有廢水處理場者，通常含氟廢水可由廢水處理場處理之，因此，水槽之儲水可做批次排放或連續排放至廢水處理場即可。當廢氣來源所提供之氣流靜壓不足時，濕式洗滌塔 150 後端可加置一風車 160 以補足靜壓，順利排出設計的風量值。由於採用電漿反應器 110 較之習用處理方式如燃燒法之能量密度高，因此，全氟化物之裂解效率較高，效率優越性大幅提昇，處理 C_2F_6 之破壞去除率可達 99% 以上，甚具環保價值，同時已證實可以同時處理多種全氟化物廢氣，可將 CF_4 、 C_2F_6 與 NF_3 等有害廢氣的化學鍵

五、發明說明 (4)

加以破壞、分解且去除效率可達 99%以上。

惟習用技術中，為使廢氣燃燒完全，需將水蒸氣引入電漿反應器參與反應，但另以設備產生水蒸氣，其成本增加，故有造成全氟化物廢氣電漿處理裝置之產業利用性降低之缺失。此外，因全氟化物經裂解後所形成的廢氣中，氫氣佔了很大的比例，其自燃的特性，將會在後續的處理過程中發生危害，故有降低全氟化物廢氣電漿處理裝置的安全性的缺失。

【發明內容】

本發明之主要目的在於提供一種全氟化物廢氣處理方法，利用燃燒廢氣時所產生之熱能，將液態水轉換為水蒸氣。

本發明之另一目的在於提供一種全氟化物廢氣處理方法，在裝置中多設置一燃燒室，將空氣與廢氣中氫氣混合燃燒，可大量減少氫氣含量。

本發明係使用下列步驟來達到上述之各項目的：首先，係引入廢氣與高溫電漿火炬直接作用，再進入反應室內處理，其電漿火炬包括水蒸氣入口及水蒸氣管等部份。其中水蒸氣管管路中之液態水變成水蒸氣之熱能來自電漿反應器反應時之高溫，並進入電漿火炬參與毒性氣體之反應。接續，為降低反應後大量氫氣，本發明增設一燃燒室，將外界空氣與氫氣反應，以處理掉大量氫氣。

接續，燃燒反應後剩餘的廢氣進入一水槽，其內之噴水器組噴出水霧，在此水可吸收熱量使廢氣迅速降溫，並



五、發明說明 (5)

溶解反應後之部分氟化氫，而其餘落下於水槽表面之產物，水槽再以底部排水方式將廢水排出。但因高溫影響氣體的溶解度，所以在產物經噴霧冷卻後，廢氣引入一濕式洗滌塔將廢氣反應後之剩餘產物除淨。

【實施方式】

本發明可運用在處理全氟化物 (PFCs) 之廢氣時，其反應中所添加的水蒸氣係利用本身燃燒的熱能加熱產生之，且為除去廢氣反應後之大量氫氣，本發明亦增加一燃燒室解決之。

首先，如圖二所示為本發明全氟化物廢氣電漿處理裝置，其係引入廢氣與高溫電漿火炬直接作用，再進入反應室內處理，並於反應室出口處設置一噴水器組，廢氣經過噴水器組降溫後，再引入一濕式洗滌塔處理後予以排放，此一濕式洗滌塔之循環用水設有一水槽供應之，其運作方式如下：一電漿火炬 200 包括一水蒸氣入口 201 及一水蒸氣管 202。其水蒸氣管 202 管路之配置即為本發明之重點之一，其中水蒸氣管 202 管路係源自水槽組，以適當方式環繞一電漿反應器 210 後向上延伸至水蒸氣入口 201；當液態水自水槽流動環繞電漿反應器時，電漿反應器所生之熱能將其加熱為水蒸氣，並自水蒸氣入口 201 進入電漿火炬 200 使參與毒性氣體之反應。

為使電漿火炬產生極高溫 (10,000°C) 電漿束流之效率提升，需將水蒸氣引入電漿反應器參與反應。本發明利用電漿反應器於反應過程中產生之熱能，透過熱交換方式



五、發明說明 (6)

將液態水轉換為水蒸氣後，直接引入電漿反應器參與反應；如此不僅節省成本，不需另行增添加熱器，更可同時降低反應後所生廢氣溫度，增加廢氣對水的溶解度，以利後續之處理。

其電漿反應器 210 更包括一廢氣進口 211、一反應室 213 二個部分，其中反應室 213 內部係以耐火斷熱材料構築而成，在電漿火炬加熱下，可形成高溫環境者。全氟化物廢氣由廢氣進口 211 進入電漿反應器 210，通過電漿火炬 200 之極高溫（ $10,000^{\circ}\text{C}$ ）電漿束流，全氟化物廢氣在反應室 213 中，瞬間被熱解、原子化或離子化，全氟化物組成之間的化學鍵因而被瓦解摧毀，形成一些簡單易於處理的分子或原子如氫、一氧化碳、二氧化碳和氟化氫等，而沒有機會組合成較大的或較複雜的分子。但由於經電漿反應器 210 處理後的廢氣溫度很高，並產生氟化氫及氫氣氣體，其中氫氣在後續處理過程中易產生爆炸危險。因此，本發明在電漿反應器 210 的反應室 213 出口處，增設一燃燒室 280，藉由全氟化物廢氣處理裝置內部為負壓之原理，透過一空氣閥 281 的控制，可將外界空氣引入後，使空氣中的氧氣可在燃燒室內與氫氣反應，以處理掉大量氫氣，此亦為本發明之重點。

接續，與傳統全氟化物廢氣電漿處理方式相同，其燃燒反應後剩餘的廢氣進入一水槽 230，其內之一噴水器組 220 設有一水量控制閥 221 調控噴水量使一噴水頭 222 噴出水霧，由此水吸收熱量使廢氣迅速降溫，並溶解部分氟化



五、發明說明 (7)

氫 (HF)，而其餘落下於水槽表面之產物，水槽再以底部排水方式將廢水排出。其噴水器組 220 之水源亦可由幫浦 240 抽取水槽 230 的水供應之 (圖中未示)，幫浦 240 之前可設置一過濾器 241 過濾雜質及固體物。因高溫影響氣體的溶解度，所以在產物經噴霧冷卻後，通過一過濾器 241 過濾雜質及固體物，再將廢氣引入一濕式洗滌塔 250 內部填有高表面積填充物。毒性氣體廢氣在經過此一濕式洗滌塔 250 時，其夾帶之固體物，例如，含矽粉末等，可以被洗淨濾除，同時氟化氫在此也被吸收，於處理氟化氫產物時，噴出之水霧可加鹼液以中和氟化氫之酸性。當廢氣來源所提供之氣流靜壓不足時，濕式洗滌塔 250 後端可加置一風車 260 以補足靜壓，順利排出設計的風量值。

以上所述係利用較佳實施例詳細說明本發明，而非限制本發明的範圍，因此熟知此技藝的人士應能明瞭，適當而作些微的改變與調整，仍將不失本發明之要義所在，亦不脫離本發明之精神和範圍，故都應視為本發明的進一步實施狀況。謹請 貴審查委員明鑑，並祈惠准，是所至禱。



圖式簡單說明

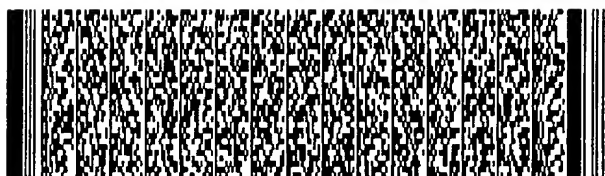
【圖示簡單說明】

圖一係習用技術中全氟化物廢氣電漿處理裝置。

圖二係本發明之實施例中全氟化物廢氣電漿處理裝置。

圖號說明

110 電漿反應器	111 廢氣進口
112 電漿火炬	113 反應室
114 水蒸氣入口	115 水蒸氣產生反應爐
120 噴水器組	121 水量控制閥
122 噴水頭	130 水槽
140 幫浦	141 過濾器
150 濕式洗滌塔	151 噴水器組
160 風車	200 電漿火炬
201 水蒸氣入口	202 水蒸氣管
210 電漿反應器	211 廢氣進口
213 反應室	220 噴水器組
221 水量控制閥	222 噴水頭
230 水槽	240 幫浦
241 過濾器	250 濕式洗滌塔
251 噴水器組	260 風車
280 燃燒室	281 空氣閥



六、申請專利範圍

1. 一種全氟化物廢氣處理方法，包含：

- (a) 全氟化物廢氣與水蒸氣通過電漿火炬進入反應腔瞬間被熱解形成廢氣產物，其所述水蒸氣經由環繞所述反應腔之水蒸氣管組所提供；
- (b) 一燃燒室引入外界空氣，使所述空氣可在所述燃燒室內與所述廢氣產物反應；
- (c) 經由一水槽組溶解所述廢氣產物中部分氟化氫 (HF) 並除去在所述水槽組中之所述廢氣產物中之固體小分子；
- (d) 經由一濕式洗滌塔處理剩餘之所述廢氣產物。

2. 如申請專利範圍第1項所述之全氟化物廢氣處理方法，其中所述水蒸氣管組的液態水係藉由所述全氟化物廢氣反應時的高熱使之成為水蒸氣。

3. 如申請專利範圍第2項所述之全氟化物廢氣處理方法，其中所述液態水係來自所述水槽組中之循環水。

4. 如申請專利範圍第1項所述之全氟化物廢氣處理方法，其中所述燃燒室係透過一控制閥引入所述外部空氣。

5. 如申請專利範圍第4項所述之全氟化物廢氣處理方法，其中所述之控制閥可為複數個。

6. 如申請專利範圍第1項所述之全氟化物廢氣處理方法，其中所述水蒸氣管組可降低在燃燒過程中所述反應腔之溫度。

7. 一種全氟化物廢氣處理方法，包含：

- (a) 全氟化物廢氣與水蒸氣通過電漿火炬進入反應腔瞬間



六、申請專利範圍

被熱解形成廢氣產物；

(b)一燃燒室藉由控制閥引入外界空氣，使所述空氣可在所述燃燒室內與所述廢氣產物反應；

(c)經由一水槽組部份之所述廢氣產物；

(d)經由一濕式洗滌塔處理剩餘之所述廢氣產物。

8.如申請專利範圍第7項所述之全氟化物廢氣處理方法，其中所述水蒸氣係由環繞所述反應腔之水蒸氣管組所提供，其中所述之水蒸氣管組的液態水係藉由所述全氟化物廢氣反應時的高熱使之成為水蒸氣。

9.如申請專利範圍第8項所述之全氟化物廢氣處理方法，其中所述液態水係來自所述水槽組中之循環水。

10.如申請專利範圍第7項所述之全氟化物廢氣處理方法，其中所述燃燒室係連接於所述反應腔之後。

11.如申請專利範圍第7項所述之全氟化物廢氣處理方法，其中所述控制閥可為複數個。

12.如申請專利範圍第7項所述之全氟化物廢氣處理方法，其中所述水蒸氣管組可降低在燃燒過程中所述反應腔之溫度。

13.一種全氟化物廢氣處理方法，包含：

(a)全氟化物廢氣與水蒸氣通過電漿火炬進入反應腔瞬間被熱解形成廢氣產物，其所述水蒸氣經由環繞所述反應腔之水蒸氣管組所提供；

(b)經由一水槽組溶解所述廢氣產物中部分氟化氫(HF)並除去在所述水槽組中之所述廢氣產物中之固體小分



六、申請專利範圍

子；

(c)經由一濕式洗滌塔處理剩餘之所述廢氣產物。

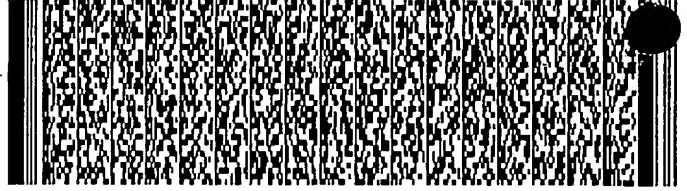
- 14.如申請專利範圍第13項所述之全氟化物廢氣處理方法，其中所述水蒸氣管組的液態水係藉由所述全氟化物廢氣反應時的高熱使之成為水蒸氣。
- 15.如申請專利範圍第14項所述之全氟化物廢氣處理方法，其中所述液態水係來自所述水槽組中之循環水。
- 16.如申請專利範圍第13項所述之全氟化物廢氣處理方法，其中所述水蒸氣管組可降低在燃燒過程中所述反應腔之溫度。



第 1/14 頁



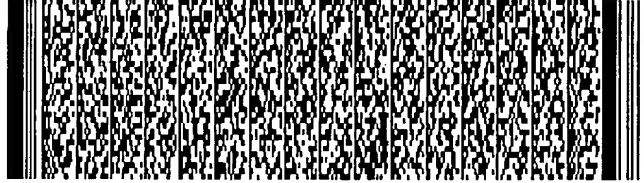
第 2/14 頁



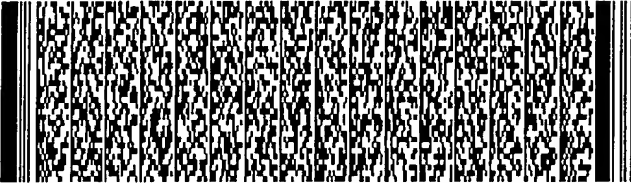
第 3/14 頁



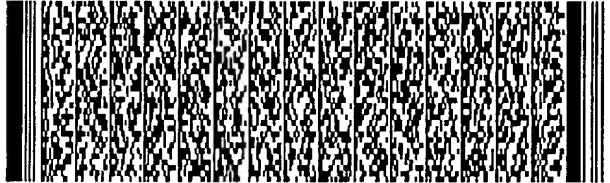
第 4/14 頁



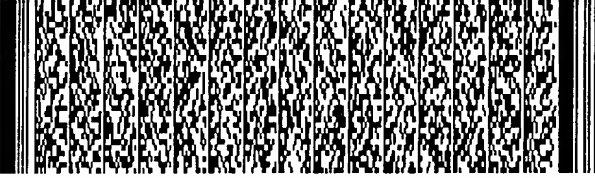
第 4/14 頁



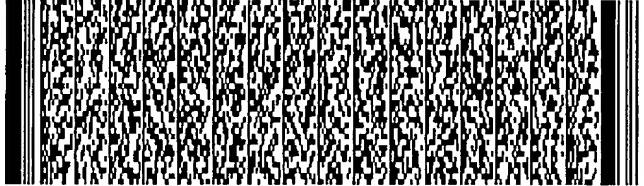
第 5/14 頁



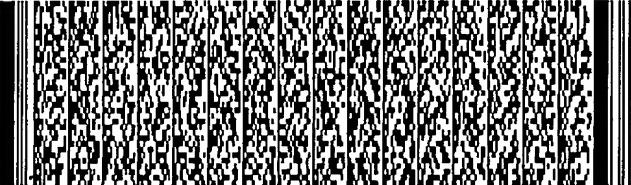
第 5/14 頁



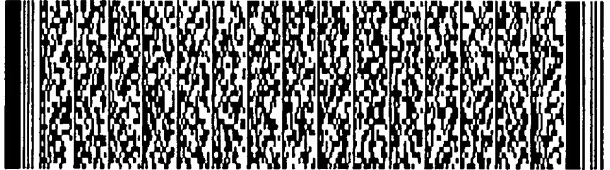
第 6/14 頁



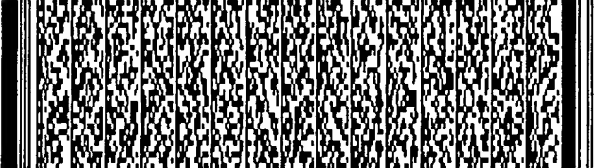
第 6/14 頁



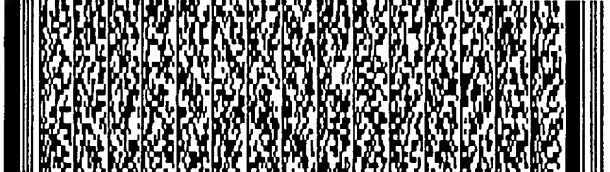
第 7/14 頁



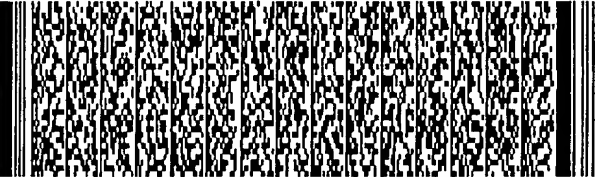
第 7/14 頁



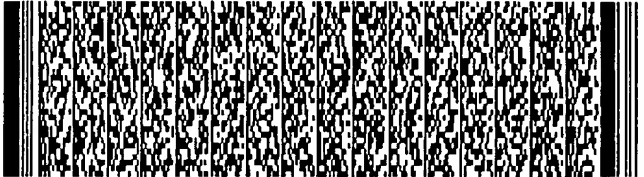
第 8/14 頁



第 8/14 頁



第 9/14 頁



第 9/14 頁



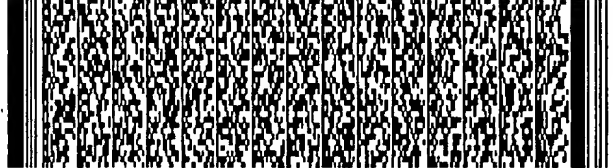
第 10/14 頁



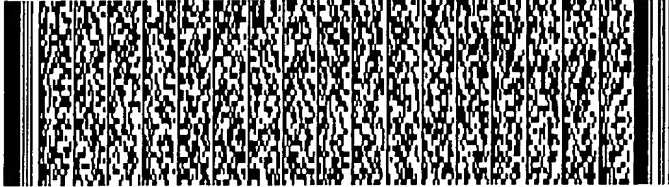
第 10/14 頁



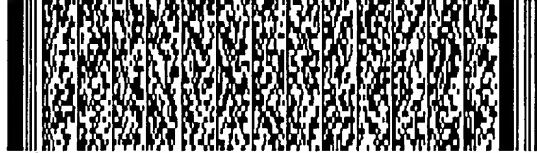
第 11/14 頁



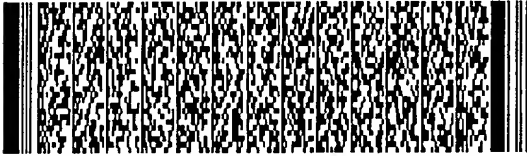
第 12/14 頁



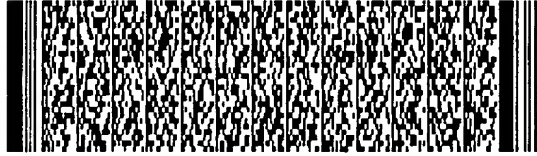
第 13/14 頁



第 13/14 頁



第 14/14 頁



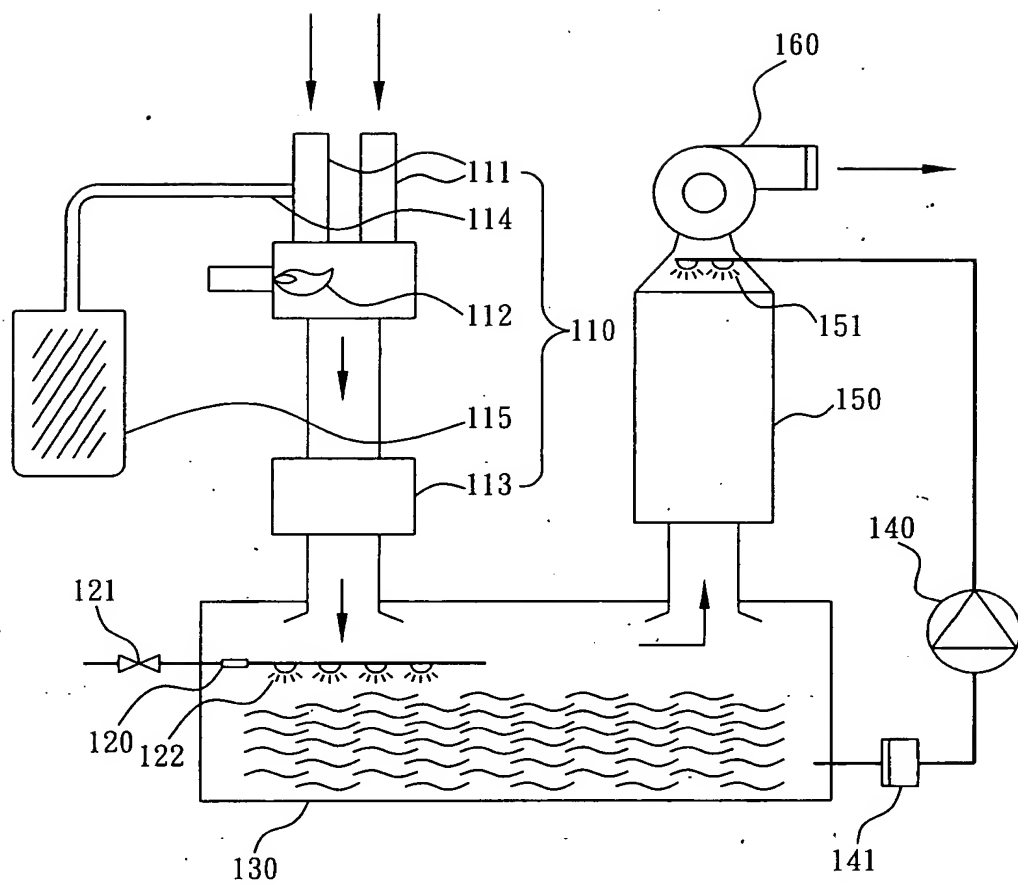


圖 一 (先前技術)

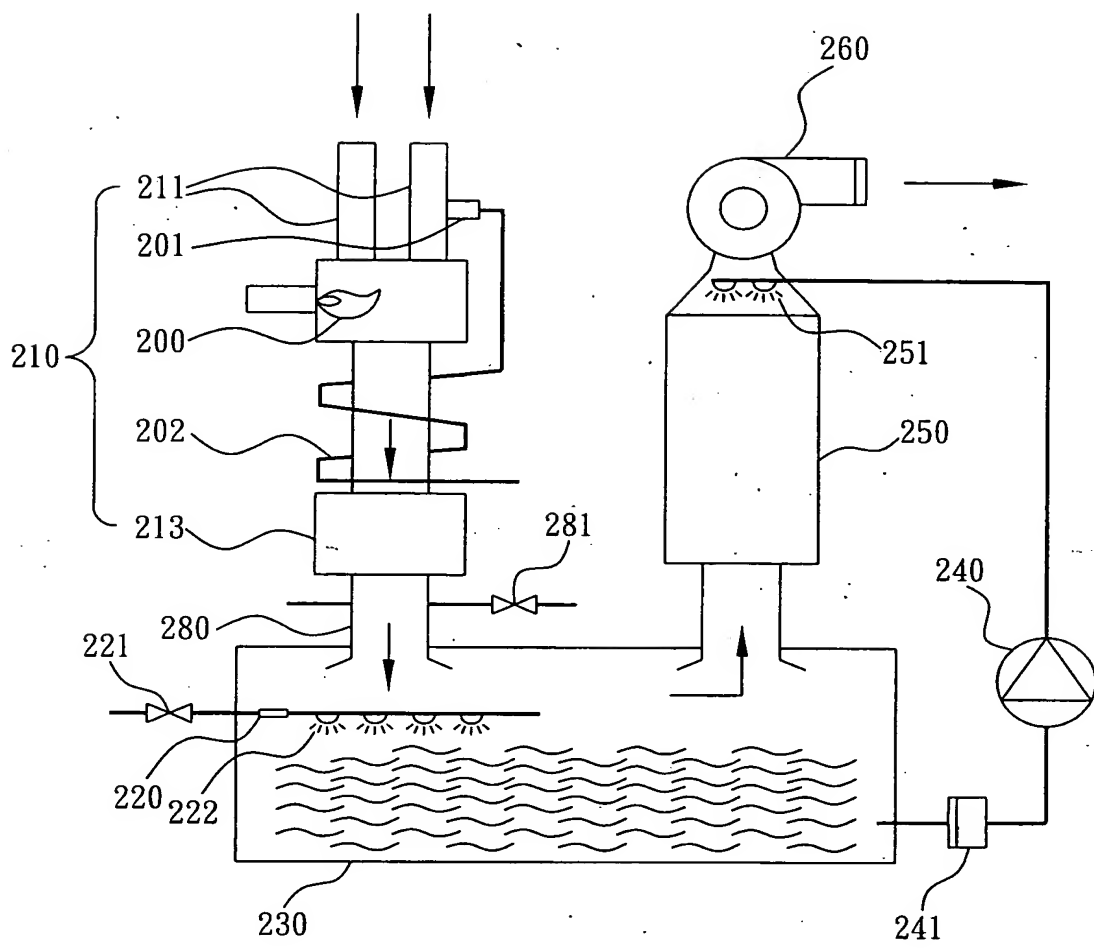


圖 二